Aus dem Max Planck-Institut für Biophysik Frankfurt/M.
Direktor: Professor Dr.Dr. B. Rajewsky

# Eine "Elektronenkanone" für biophysikalische Untersuchungen

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Naturwissenschaftlichen Fakultät an der
Johann Wolfgang Goethe-Universität
zu Frankfurt am Main

D 30

vorgelegt von
Wolfgang Pohlit
Grünberg/Schles
1954

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

## Zusammenfassung.

Bei der Untersuchung der biologischen Strahlenwirkungen treten häufig Schwierigkeiten auf, die a) durch die Inhomogenität der benutzten Strahlung, b) die komplexe Struktur der lebenden Objekte und c) durch die während oder nach der Bestrahlung bis zur Beobachtung der Strahlenreaktion ablaufenden Lebensvorgänge bedingt sind. Zur Vermeidung dieser Schwierigkeiten ist es wünschenswert, daß man eine Bestrahlungsapparatur besitzt, die entsprechend a) mit hinreichend homogener Strahlung arbeitet, b) es gestattet, so klein Unterbereiche der biologischen Objekte zu bestrahlen, daß diese in ihrer biologischen Struktur und Wirkungsweise als Einheit zu betrachten sind und c) eine dauernde mikroskopische Beobachtung der bestrahlten Objekte erlaubt.
Als Strahlung wurden aus einer Glükathode emittierte Elektronen benutzt, die wahlweise auf Energien zwischen 20 und 150 keV beschleunigt werden konnten. Mithilfe einer geeigneten Blendenanordnung wurde ein Strahl von etwa 30 u ausgeblendet, der durch eine spezielle magnetische Elektronenlinse auf ein Lenardfenster bis auf einen Durchmesser von etwa 1 u fokussiert werden konnte. Das Lenardfenster bestand aus Aluminiumoxyd-Folien, die elektrolytisch in Dicken von 50-150 mu hergestellt und über eine 0,1 mm große Bohrung in einem geeigneten Träger aus Plexiglas gespannt wurden, der als Vakuumabschluß diente und eine mikroskopische Beobachtung der auf dem Fenster bestrahlten biologischen Objekte in Auflicht- und Durchlichtbeleuchtung gestattete.
Durch Untersuchung der Elektronenstreuung und Reichweite in Luft bei verschiedenen Elektronenenergien konnte die allgemeine Dosisverteilung im bestrahlten Objekt aufgenommen werden, so daß zur Bestimmung der applizierten Dosis bei einer Bestrahlung nur noch der Elektronenstrom im Vakuum gemessen werden mußte, was aber schnell und sehr genau zwischen den einzelnen

Bestrahlungen einfach durchgeführt werden konnte. Aus abschätzenden Berechnungen ergab sich, daß die gesamte in der Apparatur entstandene Röntgenstrahlungsleistung in einem Objektpunkt sehr klein gegen die im Objekt selbst entstehende war und diese wiederum gegenüber der im Objekt herrschenden Elektronenstrahlungsleistung zu vernachlässigen war.
Zur Erprobung verschiedener Präparationsmethoden wurden die Strahlungswirkungen auf Kristalle und Lösungen von Natriumchlorid und Kaliumpermanganat untersucht. Es zeigten sich neben den bekannten Verfärbungen in Natriumchlorid-Kristallen chemische Umwandlungen in Kaliumpermanganat mit Reduktionscharakter sowohl in den Kristallen als auch in den Lösungen.
Bei Bestrahlungen von einzelnen Paramecien wurde eine Beeinflussung des Fluchtreflexsystems durch Elektronenstrahlung festgestellt, die bei kleinen Dosisleistungen zur normalen Auslösung und bei steigender Strahlenbelastung bis zur vollständigen Zerstörung führte. Bei höheren Dosisleistungen wurden Allgemeinschädigungen der Tiere durch Plasmolyse beobachtet. Versuche an Pflanzenzellen (Spyrogira) ergaben neben den bei großen Dosisleistungen auftretenden Zellmembranschäden eine verschiedene Wirksamkeit der Bestrahlung von Zellkernen und Zellplasma, wobei die Plasmabestrahlungen in erster Linie zu Frühveränderungen führten, während die Bestrahlung des Zellkerns für die Spätschäden verantwortlich zu machen war.

## Lebenslauf.

Am 26. Januar 1928 wurde ich, Wolfgang Pohlit, als zweites Kind des Studienrates Erwin Pohlit und seiner Ehefrau Helene Pohlit, geb. Seydel in Grünberg in Schlesien geboren. Ich bin deutscher Staatsangehöriger.
Nach einer vierjährigen Grundschulzeit besuchte ich in Grünberg/Schles. die Oberschule für Jungen bis zu meiner Einberufung im Frühjahr 1944. Nach dem Kriegsende bestand ich in Greiz/Thüringen an der Theo Neubauer-Oberschule im Juli 1946 die Reifeprüfung. Im Oktober 1948 begann ich das Studium der Physik an der Johann Wolfgang Goethe-Universität in Frankfurt/Main, an der ich 1950 die Vordiplomprüfung ablegte. Im Max Planck-Institut für Biophysik führte ich unter der Leitung von Prof. Dr. B. Rajewsky eine Diplomarbeit über das Thema: "Elektrodenform und optisches Verhalten von statischen Elektronenlinsen" aus und legte 1952 die Diplom-Hauptprüfung für Physiker ab.
Von Dezember 1952 bis Mai 1954 habe ich unter Leitung von Prof. Dr. B. Rajewsky am Max Planck-Institut für Biophysik die vorliegende Dissertation ausgeführt.

Referenten der Arbeit: Prof. Dr. Dr. B. Rajewsky
Prof. Dr. M. Czerny

Tag der mündlichen Prüfung: 24. Juli 1954

54/43 X 1